

2. Наблюдалось превышение концентрации анионов в пробах воды реки Малая Язовая по сравнению с пробами воды Большой Язовой по хлоридам, фосфатам и нитратам;

3. Установлен показатель естественного фона солесодержания для рек микрорайона Вышка 2, который составляет 389,5 мг/л;

4. Показано увеличение общего солесодержания в воде реки Малая Язовая на 57,2% по сравнению с естественным солесодержанием (2016 год);

5. Обнаружено, что показатели проб водопровода соответствуют пробам воды реки Большая Язовая по общему солесодержанию, хлоридам, фосфатам (начальная точка), что показывает минимальное антропогенное влияние на состав воды этой реки;

6. Выявлено превышение pH в воде обеих рек в местах отбора проб вблизи трасс (ул. Соликамская) на 0,2 относительно норм для водоёмов (6,5–8,5).

### Список литературы

1. Двинских С.А., Китаев А.Б., Зуева Т.В. Экологическое состояние водных объектов в пределах урбанизированной территории города Перми // Гуманитарные и естественнонаучные факторы решения экологических проблем и устойчивого развития: материалы V междунар. науч.-практ. конференции Новомосковск, 2008. – С.48–54.
2. Конык О.А. Контроль качества воды, атмосферного воздуха и почвы [Электронный ресурс] / О.А. Конык, Т.В. Шахова; Сыкт. лесн. ин-т. – Сыктывкар: СЛИ, 2013.
3. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 270с.
4. Семянников В. Жилой район Вышка-2 // Перм. квартиры, дома и офисы. 2002 Семянников В.В. Микрорайоны города Перми. – Пермь: Пушка, 2008. – 409. – [2] с.: ил., С.218–221.

## ПОЛУЧЕНИЕ ЖИДКОГО ТОПЛИВА ИЗ ОТХОДОВ ПЛАСТМАССЫ

И.А. Гутов

Научный руководитель – учитель химии Т.С. Попова

МКОУ «Поротниковская средняя общеобразовательная школа»

636213, Россия, Томская обл., Бакcharский р-он, с. Поротниково, ул. Воинов-Интернационалистов 7

### Введение

В последнее время есть проблема утилизации отходов. Одним из способов решения этой проблемы может быть переработка полимерного вторсырья в жидкое топливо.

### Теория

Различные полимеры используются в данном процессе в качестве сырья, а остальные горючие материалы, не являющиеся полимерами, используются в качестве топлива.

Переработка заключается в разложении полимерных молекул на составляющие их звенья. При разложении выделяются различные парообразные продукты, которые разделяются, например, фракционной башней, и те, у которых молекула более длинная, отправляются на повторное разложение.

Разложение полимерных отходов осуществляется с использованием перегонного куба, охлаждающей системы и фракционной башни. Это и составляет аппарат.

Данный аппарат устроен следующим образом:

В перегонном кубе идёт разложение, и образующиеся газы выходят через верхнее отверстие и по трубке поступают в холодильник для первичного охлаждения для того, чтобы во фракционной башне конденсация проходила легче. Ещё первичное охлаждение нужно для уменьшения давления в аппарате, что в противном случае может привести к прорыву труб и/или стенок и, возможно, взрыву. С холодильника охлаждённый пар поступает по трубе во фракционную башню. Через боковое отверстие перегонного куба по трубке поступают продукты с фракционной башни на повторное разложение.

### Описание процессов, происходящих в перегонном кубе

Разложение углеводов происходит следующим образом:

При нагревании полимерная цепь рушится в местах полимеризации, и образуются углеводороды, равные или кратные повторяющемуся участку цепи. При разложении могут образовываться углеводороды разной длины, и выход светлой фракции ограничен. Для увеличения выхода светлых фракций, фракции, содержащие более длинную молекулярную цепь, отправляются на вторичное разложение. Увеличение температуры тоже ведёт к большему выходу светлых фракций, но при чересчур высокой температуре образуются углеводороды с меньшим октановым числом, что понижает качество топлива. Добиться увеличения выхода нужных фракций

также можно использованием ингибиторов.

### Результаты

Основные характеристики мною собранного аппарата:

1. Объём перегонного куба – 1 литр.
2. Материал перегонного куба – алюминий.
3. Объём трубы холодильника – 2 литра.
4. Материал трубы холодильника – алюминий.
5. Площадь адсорбирующей поверхности фракционной башни – 25 дециметров<sup>2</sup>.
6. Материал фракционной башни – алюминий.

За сутки работы данного аппарата мне удалось получить 40 миллилитров горючего – предположительно, бензина.

## ПРИМЕНЕНИЕ РЯСКИ МАЛОЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МЕДИ

А.О. Довгенко<sup>1</sup>, Д.С. Гаас<sup>2</sup>

Научный руководитель – педагог дополнительного образования Л.Р. Хаялиева<sup>3</sup>,  
к.т.н., доцент В.В. Тихонов<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Муниципальное автономное образовательное учреждение СОШ №36  
634062, Россия, г. Томск, ул. Иркутский тракт 122/1

<sup>2</sup>Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Петуховская СОШ»  
634570, Россия, Томская область, Томский район, с. Петухово, ул. Рабочая 20

<sup>3</sup>Центр «Планирования карьеры»  
634059, Россия, г. Томск, ул. Смирнова 28/1

<sup>4</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, liliya.khayaliev@mail.ru

Медь является одним из немногих металлов, широко освоенным человеком еще с древних времен, который используется для изготовления кабелей, проводов, труб, кровли, фасадов, водозапорной арматуры, различных сплавов, футеровки аппаратов, а также в качестве катализатора полимеризации ацетилена. Использование меди в различных отраслях промышленности неизбежно приводит к образованию стоков, где медь присутствует как в ионной форме, так и в виде сложных, трудно разрушаемых неорганических комплексов.

Медь и ее производные оказывают угнетающее действие на живые организмы, поэтому их предельно-допустимые концентрации (ПДК), например, в водах рыбохозяйственного значения, жестко регламентируются (ПДК, мг/л):  $\text{Cu}^{2+}$  – 0,001,  $\text{CuCl}_2$  – 0,002,  $\text{CuSO}_4$  – 0,004 [1].

Поэтому одной из насущных проблем в области защиты окружающей среды является разработка экономически эффективных и экологически безопасных методов очистки промышленных сточных вод от меди, которая помимо прочего является еще и ценным ресурсом.

Одним из перспективных способов очистки стоков – использование высшей водной растительности, которая способна аккумулировать различные загрязнители (биогенные элементы, тяжелые металлы, гербициды и др.), например – ряска малая [2]. Ряска – многолетнее небольшое свободноплавающее водное растение, принадлежащее к семейству «*Lemna*», представляет собой округлую или продолговатую листовидную пластину, от которой отходит корень. Произрастает в стоячих водоёмах практически во всех странах мира с умеренным климатом [3], харак-